



低功率射頻電機測試報告

Robert Bosch GmbH

器材名稱: BCM (Body Computer Module)

廠牌: Bosch

型號: BR21

申請廠商 : Robert Bosch GmbH
Robert-Bosch-Platz 1, 70839 Gerlingen, Germany

測試機構 : 敦吉檢測科技股份有限公司電磁相容部
新北市林口區忠福路 491 號
電話: (02) 2609-9301~2, 2609-2133~5
傳真: (02) 2609-9303

受理日期 : 2021 年 03 月 16 日
案件編號 : C1M2103200
報告號碼 : EM-NC210143
測試日期 : 2021 年 04 月 12 日 ~ 26 日

目 錄	頁 次
低功率射頻器材測試報告.....	4
報告發行紀錄摘要.....	8
1 一般資料.....	6
1.1 產品描述.....	6
1.2 產品特性.....	6
1.3 測試方法之依據.....	6
2 量測儀器.....	7
2.1 場強輻射量測儀器.....	7
2.2 RF 量測儀器.....	7
3 受測裝置之系統說明.....	8
3.1 申請之受測裝置.....	8
3.2 測試連接之週邊裝置.....	8
3.3 測試配置.....	9
3.4 Duty Cycle/視訊頻寬設定.....	10
4 電源線傳導干擾之量測.....	11
4.1 適用標準.....	11
4.2 結果判定.....	11
5 場強輻射之量測.....	12
5.1 適用標準.....	12
5.2 量測方法.....	13
5.3 量測時受測物之工作狀況.....	14
5.4 量測之不確定度.....	14
5.5 場強輻射之量測結果.....	14
6 發射頻寬之量測.....	15
6.1 適用標準.....	15
6.2 量測方法.....	15
6.3 量測時受測物之工作狀況.....	15
6.4 量測之不確定度.....	15
6.5 發射頻寬之量測結果.....	15
7 發射器操作方式之量測.....	16
7.1 適用標準.....	16
7.2 量測方法.....	16
7.3 量測時受測物之工作狀況.....	16
7.4 量測之不確定度.....	16
7.5 發射頻寬之量測結果.....	16

附錄一受測裝置之測試結果

附錄二受測裝置之測試照片

低功率射頻器材測試報告

受理日期：2021年03月16日
 完成日期：2021年04月26日
 報告號碼：EM-NC210143
 實驗室名稱：敦吉檢測科技股份有限公司電磁相容部
 實驗室地址：新北市林口區忠福路491號
 實驗室電話：(02) 2609-9301, (02) 2609-2133
 測試場所：No.1 3m Semi Anechoic Chamber,
 Fully Anechoic Chamber,
 RF Test Room
 認可編號及範圍：TAF 1724 (9KHz ~ 260GHz)
 申請廠商：Robert Bosch GmbH
 製造廠商：Robert Bosch GmbH
 器材名稱：BCM (Body Computer Module)
 廠牌：Bosch
 型號：BR21
 樣品接收日期：2021年03月16日
 場強：



無線技術	場強
---	3m: 84.29 dBμV/m
	300m: 4.29 dBμV/m

工作頻率/頻道數及調變方式：

工作頻率(MHz)	頻道數	調變方式
433.46 - 434.36MHz	3	FSK

天線規格：此裝置使用固定式天線，其天線資料如下：

天線類型	廠牌	型號	天線增益(dBi)
PCB Antenna	---	---	-6.3
註：天線已符合低功率射頻器材技術規範 3.2.節之規定。			

註：1. 本試驗符合性判定之決定規則不另外考慮量測不確定度。

2. 本測試報告僅對受測之樣品負責。
3. 本測試報告所引用之天線規格及 RF 射頻規格係由申請者提供，實驗室對申請者提供規格及數據不負擔保責任。
4. 非經本公司同意，測試報告不得摘錄複印使用。（全部複製除外）
5. 本產品適用低功率射頻器材技術規範 LP0002 (修訂日期 2020 年 07 月 01 日)。

依低功率射頻器材技術規範(LP0002)第 4.4.2 節，間歇性或周期性(periodic)發射之器材。

項次	測試項目	適用規範章節	測試結果	量測設備	判定
1	電源傳導干擾電壓	低功率射頻器材技術規範3.3節	請參閱4.2節	無	不適用
2	輻射干擾電場強度之量測(發射器)	低功率射頻器材技術規範4.4.2.5節之(2)	請參閱5.5節	請參閱2.1節	合格
3	輻射干擾電場強度之量測(接收機)	低功率射頻器材技術規範3.6節或3.6節	請參閱6.5節	請參閱2.1節	合格
4	發射頻寬之量測	低功率射頻器材技術規範4.4.2.2節	請參閱7.5節	請參閱2.2節	合格
5.	發射器之自動發射時間之量測	低功率射頻器材技術規範4.4.2.4節(1)	請參閱8.5節	請參閱2.2節	合格

報告簽署人：

(薛舜誠/課長)

薛舜誠 2021.04.27

審查人員：

(吳俊澤/主任)

吳俊澤 2021.4.27

報告發行紀錄摘要

發行版本	完成日期	紀錄摘要說明
Original	2021.04.26	首次發行之原始報告

1 一般資料

1.1 產品描述

- a) 產品型態 : BCM (Body Computer Module)
- b) 廠牌 : Bosch
- c) 產品型號 : BR21
- d) 供應電源 : DC 9 ~ 16V
- e) 測試電源 : DC 12V (經車用電池)

1.2 產品特性

此裝置為 BCM (Body Computer Module)，具 FSK 調變方式之無線器材，使用頻率落於 433.46 - 434.36MHz，共 3 個頻道，其頻道對應頻率如下：

頻道	對應頻率(MHz)	支援
1	433.46	僅接收
2	433.92	接收及發射
3	434.36	接收及發射

1.3 測試方法之依據

本測試報告之所有項目皆依據低功率射頻器材技術規範和一致性會議執行檢驗，未規範者請參照低功率射頻器材技術規範 3.10 節之相關檢驗之規定。

2 量測儀器

2.1 場強輻射量測儀器

2.1.1. 頻率範圍 30MHz~1000MHz 量測使用儀器(No.1 3m Semi Anechoic Chamber)

儀器名稱	廠牌	型號	序號	校正日期	校正周期
頻譜分析儀	Agilent	N9010A-526	MY53400071	2020.09.16	1 年
測試接收機	R & S	ESCS30	100039	2020.06.05	1 年
前置放大器	HP	8447D	2944A07178	2020.04.29	1 年
廣帶域天線	CHASE	CBL6112D	33821	2021.01.15	1 年
同軸電纜	MIYAZAKI	5D2W	RE-11	2021.01.29	1 年
溫溼度計	IMax	HTC-1	No.1 3m A/C	2020.04.17	1 年
測試軟體	Audix	e3	V6.120619c	N.C.R.	N.C.R.

2.1.2. 頻率範圍 1GHz 以上量測使用儀器(Fully Anechoic Chamber)

儀器名稱	廠牌	型號	序號	校正日期	校正周期
頻譜分析儀	Agilent	N9030A-526	MY53310269	2021.01.14	1 年
前置放大器	Agilent	8449B	3008A02678	2021.02.19	1 年
喇叭天線	ETS-Lindgren	3115	9609-4927	2020.06.23	1 年
同軸電纜	HUBER+SUHNER	SUCOFLEX 104	RE-29	2020.09.19	1 年
測試軟體	Audix	e3	V6.110601	N.C.R.	N.C.R.

2.1.3. 儀器設定

量測頻率範圍	儀器名稱/使用功能	檢波值	解析頻寬	視訊頻寬
30至1000MHz	頻譜分析儀	Peak	120kHz	1MHz
1GHz以上	頻譜分析儀	Peak	1MHz	1MHz

2.2 RF 量測儀器

儀器名稱	廠牌	型號	序號	校正日期	校正周期
頻譜分析儀	Keysight	N9020B-544	MY57120357	2021.01.06	1 年
溫溼度計	Datronn	KT-905	RF	2021.04.15	1 年
寬頻棒型天線	DIAMOND	RH799	N/A	N.C.R.	N.C.R.

儀器名稱	使用功能	解析頻寬	視訊頻寬
頻譜分析儀	發射頻寬	3kHz	9kHz

3 受測裝置之系統說明

3.1 申請之受測裝置

裝置名稱	廠牌	型號	說明
BCM (Body Computer Module)	Bosch	BR21	---

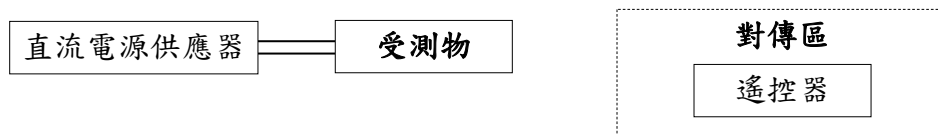
3.2 測試連接之週邊裝置

裝置名稱	廠牌	型 號	說明/纜線
遙控器 (場強輻射量測使用)	Volkswagen	FS19	---
直流電源供應器 (場強輻射量測使用)	TOP WARD	3303A	DC 電源線:可拆, 無金屬被覆, 0.2m x2
直流電源供應器 (RF 量測使用)	TOP WARD	6303A	DC 電源線:可拆, 無金屬被覆, 0.2m x2

3.3 測試配置

3.3.1. 輻射之測試配置

- 受測物裝置與連接週邊裝置之架構圖



受測物: BCM (Body Computer Module)

- 量測場地擺設之架構圖

圖 1: 量測頻率低於 1GHz 之測試配置 (3m Semi Anechoic Chamber)

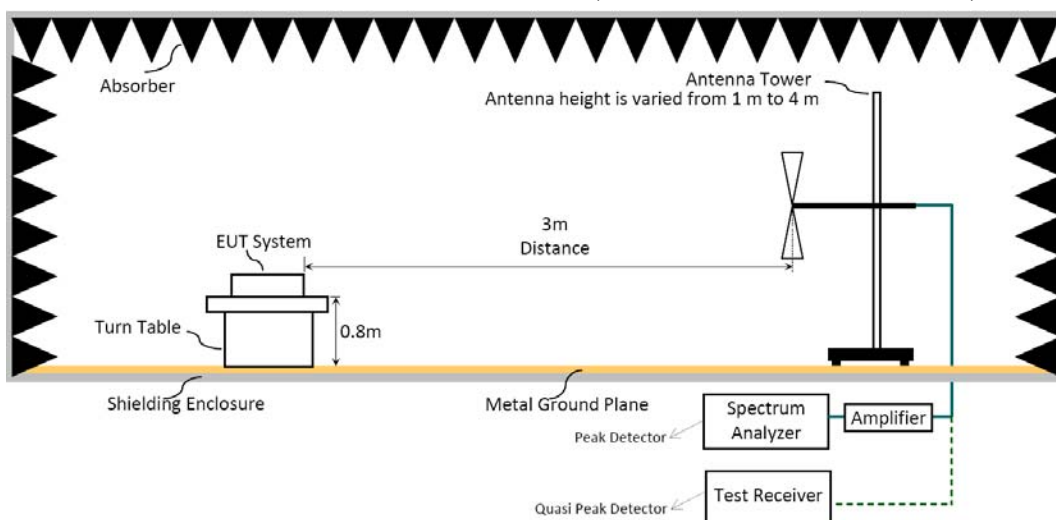
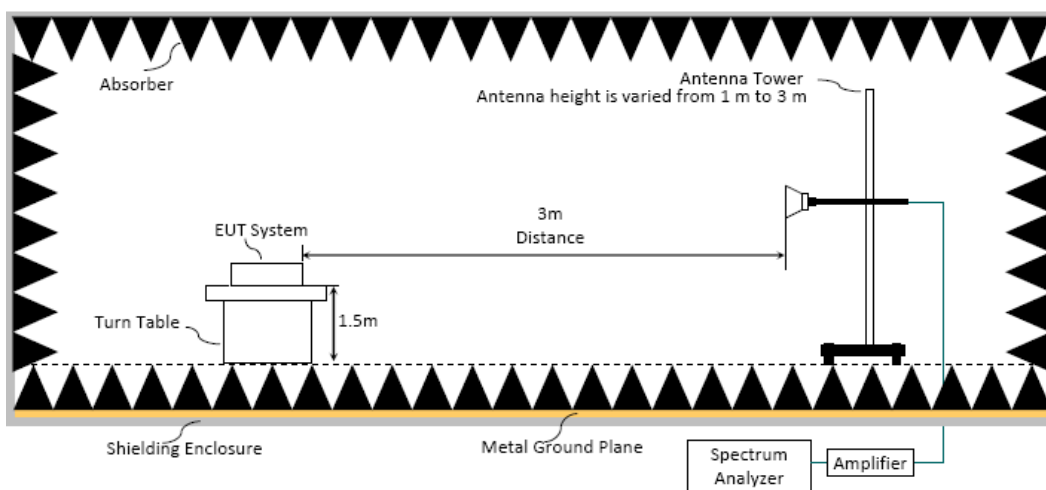
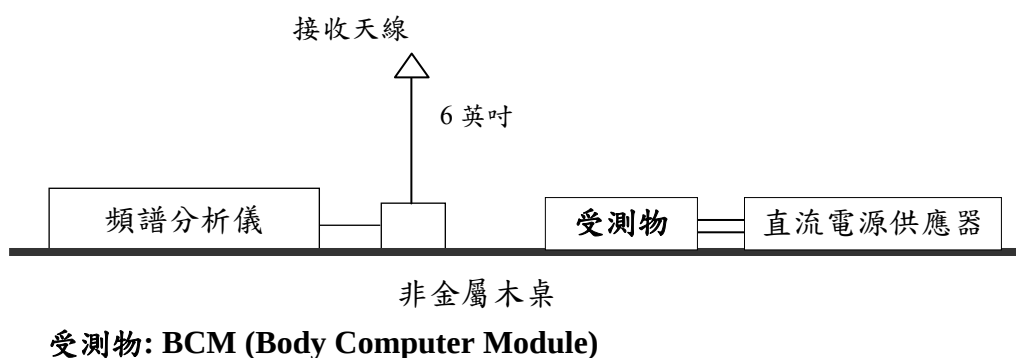


圖 2: 量測頻率高於 1GHz 之測試配置 (Fully Anechoic Chamber)



3.3.2. RF 之測試配置

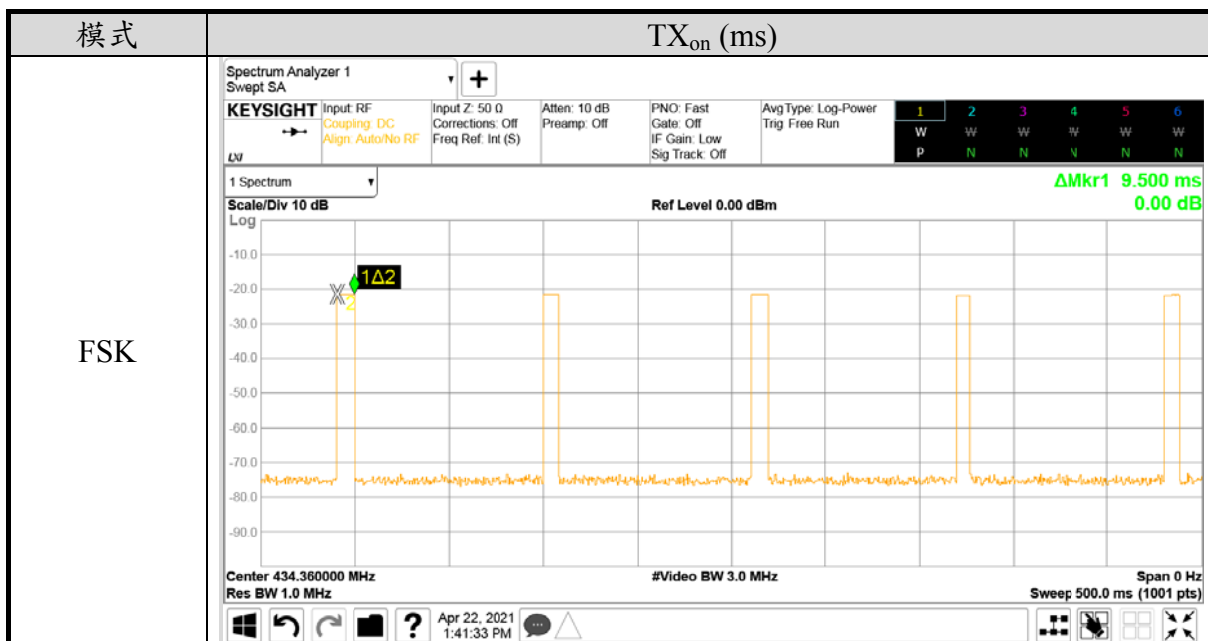


3.4 Duty Cycle/視訊頻寬設定

模式	TX _{on} (ms)	TX _{on+off} (ms)	1/ TX _{on} (kHz)	Duty Cycle (x)	Duty Cycle Correction Factor (DCCF) (dB)
FSK	9.5	100	0.105	0.095	-20.45

Duty Cycle Correction Factor (DCCF) = $20\log(\text{TX}_{\text{on}}/\text{TX}_{\text{on+off}})$ °

“TX_{on+off}” means the period of the pulse train or 100ms if the pulse train length is greater than 100ms



4 電源線傳導干擾之量測

4.1 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範之 3.3 節之規定，以市電為電源之低功率射頻器材，其傳導回電源線上頻率自 150 kHz~30 百萬赫(MHz)之射頻電壓(在電源端子每一電源線對接地點)應小於或等於下表所列之限制值。測量時應經過 50 微亨利(uH)及 50 歐姆(Ω)之電源線阻抗穩定網路(Line Impedance Stabilization Network; LISN)。頻率重疊處，以較低限制值為準。

頻率範圍 MHz	傳導限制值(dB μ V)	
	準峰值(Quasi-peak)	平均值(Average)
0.15 ~ 0.5	66~56(註)	56~46(註)
0.5 ~ 5	56	46
5 ~ 30	60	50

註：隨頻率之對數遞減

4.2 結果判定

茲因待測裝置之電源供應為 DC 電池電源，並非市電供電電源，故無需做本章節之電源傳導干擾電壓量測。

5 場強輻射之量測

5.1 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.4.2.5 節之(2)電場強度限制值規定，符合 4.4.2.4(1)之規定者，除須符合 3.5 之規定外，距器材 3 公尺處之電場強度限制值 (採用平均值檢波器測量，亦可採用 CISPR 準峰值檢波器)如下表。各頻段重疊處，以較嚴格之限制值為準。

主波頻率 (MHz)	主波電場強度 (uV/m)	不必要之發射 (uV/m)
$40.66 \leq f \leq 40.70$	2250	225
$70 < f \leq 130$	1250	125
$130 < f \leq 174$	1250 ~ 3750 (註 1,2)	125~375 (註 1,2)
$174 < f \leq 260$	3750	375
$260 < f \leq 470$	3750 ~ 12500 (註 1,2)	375 ~ 1250 (註 1,2)
$470 < f$	12500	1250

註 1. 以線性插補法(linear interpolations)，最大容許電場強度之計算公式如下：

(1.1) $130\text{MHz} \sim 174\text{MHz} \rightarrow 56.81818x(\text{工作頻率, 單位: MHz}) - 6136.3636$

(1.2) $260\text{MHz} \sim 470\text{MHz} \rightarrow 41.6667x(\text{工作頻率, 單位: MHz}) - 7083.3333$

2. 不必要之發射的電場強度應比主波最大容許值低至少 20dB 或符合第 3.6 節之限制，可取兩者中較寬鬆之規定；若使用平均值測量發射，同時亦必須符合第 6.15.2 之峰值規定。

依據低功率射頻器材技術規範之 3.6 之規定：

低功率射頻器材，除本規範另有規定者外，其電場強度應小於或等於下表之限制值，且其不必要之發射皆不得大於主波發射強度。。各頻段重疊處，以較嚴格之之限制值為準。

頻率 MHz	測試距離 m	限制值 dB μ V/m	限制值 μ V/m
$0.009 \leq f \leq 0.490$	300	$67.6 - 20 \log f(\text{kHz})$	$2400/f(\text{kHz})$
$0.490 < f \leq 1.705$	30	$87.6 - 20 \log f(\text{kHz})$	$24000/f(\text{kHz})$
$1.705 < f < 30$	30	29.5	30
$30 \leq f \leq 80$	3	40.0	100
$88 < f \leq 216$	3	43.5	150
$0216 < f \leq 960$	3	46.0	200
$960 < f$	3	54.0	500

5.2 量測方法

- 5.2.1. 輻射干擾場強量測時受測物與電波暗室場地擺設依 3.3.1 圖示。
- 5.2.2. 測試接收機之頻寬設定為 120kHz，接收天線應使用偶極平衡天線或經校正的廣帶域天線如雙錐形天線與對數週期天線。
- 5.2.3. 受測物裝置放置於測試區地面 80 公分(量測頻率低於 1GHz)或 150 公分(量測頻率高於 1GHz)之非金屬桌上且可 360 度旋轉的轉盤上，而後調整轉盤角度並從接收機上量得受測物之最大場強。
- 5.2.4. 接收天線距受測物 3 公尺，操作天線升降機使接收天線在離地 1 公尺與 3 公尺間(量測頻率低於 1GHz)或天線在離地 1 公尺與 3 公尺間(量測頻率高於 1GHz)並從接收器量得受測物之最大場強。
- 5.2.5. 在測試頻率範圍內，重覆 5.2.3 及 5.2.4 之步驟，以量得受測物每一頻率點之輻射干擾最大場強。
- 5.2.6. 接收天線的水平極化偏波與垂直極化偏波需分別依上述程序進行量測。
- 5.2.7. 量測頻率低於 1GHz: 場強度之計算，公式如下：
場強結果值(Emission Level)=接收機讀值(Read Level)+校正因子。

其中校正因子為：

天線因數(Antenna Factor)+電纜損失(Cable Loss)-放大器增益(Preamplifier Gain)+濾波器損失(若有使用)。

*若峰值已低於準峰值限制值，故不另檢附準峰值之讀值。

頻率範圍量測至主波發射的 10 倍諧波，其他未列在報告上乃因訊號太小無法量測。

- 5.2.8. 量測頻率高於 1GHz: 場強度之計算，公式如下：

☒場強結果值(Emission Level)=接收機讀值(Read Level)+校正因子。

其中校正因子為：

天線因數(Antenna Factor)+電纜損失(Cable Loss)-放大器增益(Preamplifier Gain)+濾波器損失。

*若峰值之讀值小於平均值之限制值，故不再對平均值進行讀值。

☒場強結果值(Average Emission Level)=
峰值場強結果值(Peak Emission Level)+DCCF。

Duty Cycle Correction Factor (DCCF)= $20\log(TX_{on}/TX_{on+off})$ 。

“TX_{on+off}” means the period of the pulse train or 100ms if the pulse train length is greater than 100ms

頻率範圍量測至主波發射的 10 倍諧波，其他未列在報告上乃因訊號太小無法量測。

5.3 量測時受測物之工作狀況

設定待測物處於發射及接收訊號狀態，動作持續不斷直到測試結束。

5.4 量測之不確定度

測試場地		頻率範圍	不確定度
☒	No.1 3m Semi Anechoic Chamber	30MHz-200MHz, 3m, Horizontal	$\pm 3.8\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.1\text{dB}$
		30MHz-200MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.5\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.5\text{dB}$
		1GHz-6GHz, 3m	$\pm 4.7\text{dB}$
		6GHz-18GHz, 3m	$\pm 4.1\text{dB}$
☐	No.3 3m Semi Anechoic Chamber	30MHz-200MHz, 3m, Horizontal	$\pm 3.9\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.2\text{dB}$
		30MHz-200MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.3\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.5\text{dB}$
☐	No.4 3m Semi Anechoic Chamber	30MHz-200MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.1\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.5\text{dB}$
		30MHz-200MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.4\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.8\text{dB}$
		1GHz-6GHz, 3m	$\pm 5.0\text{dB}$
		6GHz-18GHz, 3m	$\pm 4.7\text{dB}$
☐	No.5 3m Semi Anechoic Chamber	30MHz-200MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.2\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Horizontal	$\pm 4.3\text{dB}$
		30MHz-200MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.3\text{dB}$
		200MHz-1000MHz, 3m, Vertical	$\pm 4.7\text{dB}$
		1GHz-6GHz, 3m	$\pm 4.8\text{dB}$
		6GHz-18GHz, 3m	$\pm 4.5\text{dB}$
☒	Fully Anechoic Chamber	30MHz~1000MHz	$\pm 4.6\text{dB}$
		1GHz~18GHz	$\pm 5.4\text{dB}$
		18GHz~40GHz	$\pm 3.52\text{dB}$
		40GHz~260GHz	$\pm 3.56\text{dB}$

5.5 場強輻射之量測結果

量測結果皆合乎標準規定，請參見附錄一。

6 發射頻寬之量測

6.1 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.4.2.2 節規定，在 70 MHz~900 MHz 間作業者，其發射頻寬限於中心頻率之 0.25% 以內，在 900MHz 以上作業者，其發射頻寬限於中心頻率之 0.5% 以內，頻寬指載波中心頻率上下兩邊，相對於其調變載波最大功率降低 20 分貝(dB)處。

6.2 量測方法

6.2.1. 將受測物依章節 3.3.2 圖示擺設在非金屬桌面上。

6.2.2. 頻譜分析儀將解析度頻寬設在 10kHz，並接上一接收天線；受測物裝置發射一信號經由接收天線傳至頻譜分析儀。

6.2.3. 由頻譜分析儀上量得受測物之主波下降 20dB 處之頻帶寬度。

6.3 量測時受測物之工作狀況

待測物處於發射訊號狀態，動作持續不斷直到測試結束。

6.4 量測之不確定度

實驗室之量測不確定度為 $\pm 0.5\%$ 。

6.5 發射頻寬之量測結果

量測結果，請參見附錄一。

7 發射器操作方式之量測

7.1 適用標準

依據低功率射頻器材技術規範 4.4.2.4 節之(1)規定。用於傳送控制訊號者，諸如：警報系統(alarm systems)、開門器(door openers)、遙控開關(remote switches)等之控制訊號，但不得用於連續性傳輸，如：無線電遙控玩具或傳送聲音、影像及資料等，且應符合下列情形：

- (A) 在 314 MHz~316 MHz 及 433 MHz~435 MHz 作業者：如為手動發射器材者須有一開關，按下並釋放此開關後 5 秒內應自動停止發射。
- (B) 除(A)之作業頻率以外者：如為手動發射器材須有一開關，按下此開關後 5 秒內應自動停止發射。
- (C) 器材具自動發射者，每次發射時間應少於 5 秒。
- (D) 不得使用預設固定間隔（regular predetermined intervals）之週期性傳輸。但用於保全（security）或安全（safety）業務之輪詢(polling)或監督(supervision)訊號者，每一器材每小時傳輸期間總和應小於或等於 2 秒，不限傳輸次數。

除低功率射頻器材技術規範 4.4.2.4 節之(1)規定外，發射之器材應具有自動限制工作功能，即每次發射時間應小於 1 秒，發射間之休止週期大於 10 秒且為發時間 30 倍以上。

7.2 量測方法

7.2.1. 將受測物依章節 3.3.2 圖示擺設在非金屬桌面上。

7.2.2. 頻譜分析儀將解析度頻寬設在 20dB 頻寬 1%~5%，並接上一接收天線；受測物裝置發射一信號經由接收天線傳至頻譜分析儀。

7.2.3. 由頻譜分析儀上量得受測物之發射週期。

7.3 量測時受測物之工作狀況

待測物處於發射訊號狀態，動作持續不斷直到測試結束。

7.4 量測之不確定度

實驗室之量測不確定度為 ± 0.12 秒。

7.5 發射頻寬之量測結果

量測結果，請參見附錄一。